



# Espacenet

## Bibliographic data: DE 10154630 (A1)

**Electric motor operated pump for dishwasher has motor with controllable rotation direction, operable between rest, maximum revolution rate with relatively large air gap for wet bearing**

**Publication date:** 2003-05-15

**Inventor(s):** KAPS WERNER [DE]; ZINKE MICHAEL [DE] ±

**Applicant(s):** DIEHL AKO STIFTUNG GMBH & CO [DE] ±

**Classification:**  
 - **international:** **A47L15/42; F04D13/06;** (IPC1-7): A47L15/42; A47L15/46; F04D13/06; F04D15/02  
 - **european:** A47L15/42C8; A47L15/42P; F04D13/06B

**Application number:** DE20011054630 20011107

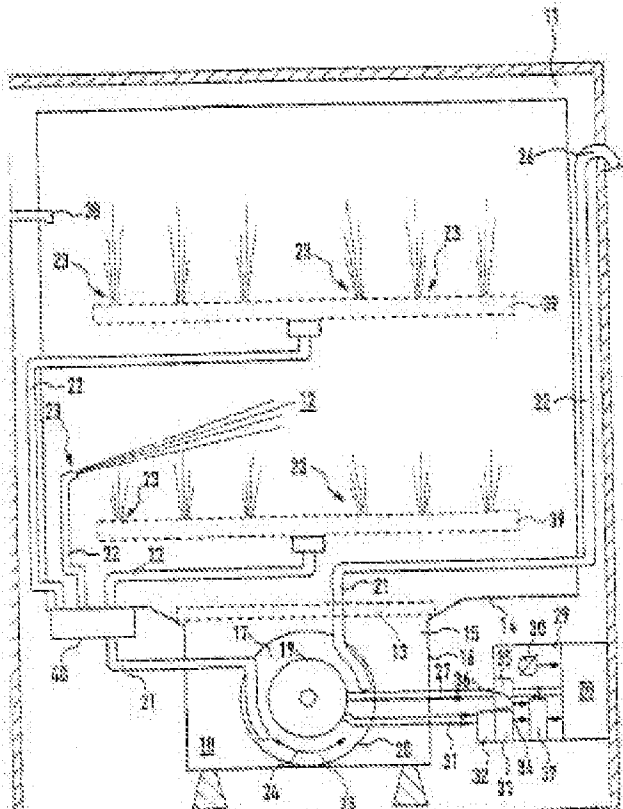
**Priority number(s):** DE20011054630 20011107

**Also published as:**  
 • DE 10154630 (B4)  
 • DE 10154630 (C5)  
 • DE 26122797 (U1)

**Cited documents:** [DE19943577 \(A1\)](#) [DE19907158 \(A1\)](#) [DE19812231 \(A1\)](#) [DE19544985 \(A1\)](#) [View all](#)

### Abstract of DE 10154630 (A1)

The electric motor operated pump (17) has an electric motor (19) with controllable rotation direction and optionally operable between rest and a maximum revolution rate and with a relatively large air gap between the stator and the rotor for accommodating a pot-shaped bearer for a wet bearing for the pump wheel. The drive motor is a two-phase direct current motor with commutation sensors.





①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 101 54 630 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 04 D 13/06**  
A 47 L 15/42  
F 04 D 15/02  
A 47 L 15/46

②1 Aktenzeichen: 101 54 630.0  
②2 Anmeldetag: 7. 11. 2001  
④3 Offenlegungstag: 15. 5. 2003

DE 101 54 630 A 1

⑦1 Anmelder:  
Diehl AKO Stiftung & Co. KG, 88239 Wangen, DE

⑦2 Erfinder:  
Kaps, Werner, Dipl.-Ing. (FH), 88171  
Weiler-Simmerberg, DE; Zinke, Michael, Dipl.-Ing.  
(FH), 88239 Wangen, DE

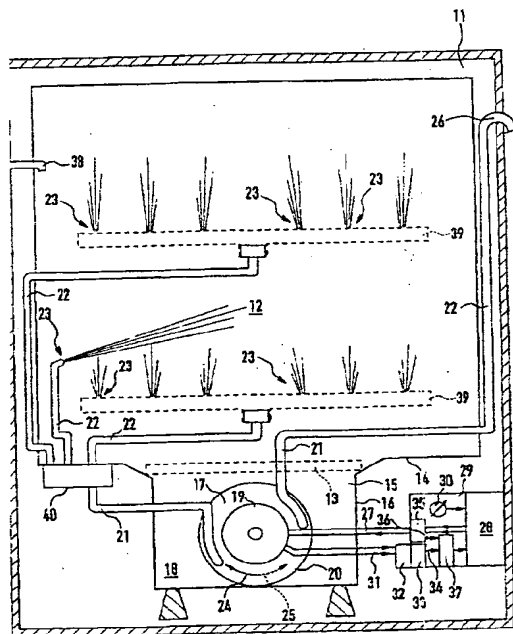
⑤6 Entgegenhaltungen:  
DE 199 43 577 A1  
DE 199 07 158 A1  
DE 198 12 231 A1  
DE 195 44 985 A1  
DE 692 31 002 T2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Elektromotorisch betriebene Pumpe für eine Spülmaschine

⑤7 Es werden ohne besonderen apparativen oder programmtechnischen Mehraufwand besser optimierende und sogar ganz neue Betriebsarten einer Spülmaschine (11) - und selbst die Ausführung deren gesamten Wassermanagement über nur eine einzige Pumpe (17) - eröffnet, wenn der Pumpenantrieb über einen bei umkehrbarer Drehrichtung mit beliebiger Drehzahl betreibbaren Elektromotor (19) erfolgt, wofür sich ein zweiphasiger, sensorisch kommutierender Gleichstrommotor (19) mit bifilaren Wicklungen steuerungstechnisch als optimal erweist. Über in unterschiedlichen Strömungsrichtungen an das Pumpengehäuse (20) angeschlossene Druckrohre (21) kann die Pumpe (17) drehrichtungsabhängig im Umwälzbetrieb - auch unter impulsartigem Druckverlauf - durch den Spülbehälter (12) hindurch oder aber im Entleerungsbetrieb aus dem Spülbehälter (12) heraus arbeiten, mit Einschalten des Wasserzulaufs oder Abschalten des Abpumpens in Abhängigkeit vom Aussetzen bzw. Einsetzen signifikanter Schwankungen des Motorstromes infolge Pumpenförderung von Luftblasen zusätzlich zum Wasser bei einem Wasserspiegel gerade unterhalb der oberen Einlaufkante der Pumpe (17).



DE 101 54 630 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft eine Pumpe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Als Antrieb für die Umwälzpumpe in einem Geschirrspüler ist üblicherweise der einphasige Asynchronmotor anzutreffen, an dem über einen Kondensator ein Spannungsverlauf in einer zweiten Phasenlage zur Drehfeldzeugung generiert wird. Ein solcher Antrieb zeichnet sich durch seine Robustheit aus, weshalb er sich trotz zahlreicher konstruktiver und betriebstechnischer Nachteile durchgesetzt hat. Zu diesen Nachteilen zählt die lastabhängig schwankende Drehzahl, das Erfordernis eines Tachogenerators o. dgl. als Drehzahlsensor und das Erfordernis einer reibenden Dichtung zwischen Motor und Pumpe, deren mechanische Beanspruchung über 10% der aufgenommenen Motorleistung verbraucht und zu Störgeräuschen sowie Verschleiß führt. Außer bei seiner Nenndrehzahl kann ein solcher Asynchron-Pumpenantrieb auch noch mit einer reduzierten Drehzahl betrieben werden, allerdings bei sehr viel schlechterem Wirkungsgrad und ohne die Möglichkeit einer freien Drehzahlbeeinflussung.

[0003] Konstruktiv vorteilhafter wäre der Einsatz eines Synchronmotors als Pumpenantrieb. Denn aufgrund seines breiten zulässigen Luftspalts zwischen Rotor und Stator könnte durch diesen Luftspalt die hohlzylindrische Wandung eines zur Wasserseite der Pumpe hin offenen Kunststofftopfes eingesetzt werden, in dessen Boden dann das Pumpen-Turbinenrad als Naßläufer gelagert wäre. Damit wären die geräuschträchtigen und verschleißanfalligen Dichtungserfordernisse zwischen Antriebsmotor und Wasserpumpe vermieden. Wie in der EP 0 691 732 B1 ausgeführt, ist der Einphasen-Synchronmotor üblicher Bau- und Betriebsart aber für den Einsatz in Geschirrspülmaschinen nicht hinreichend leistungsstark und auch aufgrund seines dynamischen Verhaltens an sich ungeeignet. Deshalb soll dort der Betrieb des Synchronmotors aus dem Wechselspannungsnetz über einen Gleichrichter mit nachgeschaltetem Wechselrichter erfolgen, mittels dessen variablen ausgangsseitigen Pulsmusters eine Strom-Drehzahl-Kennlinie ähnlich derjenigen eines Gleichstrom-Nebenschluß-Verhaltens erzwingen werden soll. Das ist ersichtlich sehr aufwendig; und es verbleibt dennoch der Nachteil, daß auch ein derart betriebener Synchronmotor schon aufgrund seines Masseträgheitsmomentes und erst recht unter Last nicht selbständig anlaufen kann. Er benötigt zusätzlich eine elektronische Hochfahrsteuerung in die synchrone Arbeitsdrehzahl hinein. Von Nachteil bleibt ferner, daß wie dort beschrieben für den sicheren Anlauf eine Unsymmetrie des magnetischen Feldes im Luftspalt erforderlich ist, nämlich ein in Umfangsrichtung des Luftspalts nicht konstantes Feld. Daraus resultiert ein mit dem Umlauf des Rotors schwankendes Drehmoment, das im Betrieb zu unangenehmer Geräuschentwicklung aufgrund Körperschallabstrahlung über das Statorblechpaket sowie über die Masse der ablaufseitig verdichteten Wassersäule des durch die Pumpe geförderten Wassers führt. Wohl auch deshalb hat der Synchronmotor für eine Geschirrspüler-Umwälzpumpe, deren Kreislauf nach der Steigleitung über die Sprühdüsen und den Spülbehälter zum Pumpensumpf zurück führt, trotz anhaltender technologischer Anstrengungen noch keine praktische Bedeutung erlangen können.

[0004] Der Erfindung liegt die technische Problemstellung zugrunde, eine elektromotorisch betriebene Pumpe anzugeben, die ruhig und verschleißarm über einen breiten Drehzahlbereich betreibbar ist, auch um unter Gewährleistung der vom Markt geforderten Eigenschaften hinsichtlich Zuverlässigkeit und Umweltfreundlichkeit ganz neue Spül-

programme realisieren zu können.

[0005] Diese Aufgabe ist gemäß vorliegender Erfindung durch die Kombination der im Hauptanspruch angegebenen wesentlichen Merkmale gelöst, wonach die Pumpe nun von einem Gleichstrommotor angetrieben wird, weil der alle in Bezug auf die vorliegende Aufgabenstellung wesentlichen Anlauf- und Betriebseigenschaften in besonders vorteilhafter Weise realisieren läßt. In diesem Zusammenhang ist unter einem Gleichstrom-Motor derjenige zu verstehen, dessen magnetisches Drehfeld nicht vom elektrischen Drehfeld der externen Motorspeisung vorgegeben, sondern – abhängig von der Rotor-Bewegung selbst – über Kommutierungssensoren gesteuert wird. Bevorzugt wird dabei an einen zweiphasig betriebenen Gleichstrommotor mit bifilaren Feldwicklungen gedacht, wie er in der älteren (noch nicht veröffentlichten) deutschen Patentanmeldung 101 39 928.6 vom 14.08.01 hinsichtlich seines Aufbaus und seiner besonders vorteilhaften Ansteuerungsmöglichkeiten näher beschrieben ist. Aber auch ein Gleichstrommotor konventioneller Bauart ist im Rahmen vorliegender Erfindung ohne weiteres einsetzbar.

[0006] Solch ein Pumpenantriebs-Motor kann insbesondere in seiner Drehrichtung problemlos umgekehrt und selbst unter Last aus dem Stillstand heraus bis zur Maximaldrehzahl mit jeder beliebigen Drehzahl betrieben werden. Seine elektromechanische Funktion läßt für das magnetische Drehfeld einen hinreichend großen radialen Luftspalt zwischen Stator- und Rotor-Polschuhen zu, um einen dünnwandigen Lagertopf für ein naßgelagertes Pumpen-Turbinenrad sich hier achsparallel hindurch erstrecken zu lassen, so daß die erwähnten dichtungsbedingten Verschleiß- und Geräuschprobleme entfallen.

[0007] Durch die Variation der Antriebsdrehzahl läßt sich die Fördermenge und damit auch der Förderdruck, der durch die Pumpe auf das Rohrleitungssystem und die Austrittsdüsen im Spülbehälter ausgeübt wird, wahlweise kontinuierlich oder sprunghaft verändern und in weiten Grenzen stationär einstellen. Das ermöglicht etwa ein Spülprogramm mit energetisch sparsamem und mechanisch schonendem Einweichprogramm, ehe über eine Steigerung der Drehzahl der Sprühdruk vorübergehend zum Reinspülen der eingeweichten Oberflächen erhöht wird. Auch können, gesteuert über elektromagnetische bzw. elektromotorische Stellglieder oder einfach über Wasserdrucksprünge, Wasserweichen im Zuge des Rohrleitungssystems umgeschaltet werden, um beispielsweise von einem unteren Dreharm auf einen oberen Dreharm umzuschalten; oder um vorübergehend besonders intensiv aus z. B. längs des Umfangs des Spülbehälters fest installierten Düsen zu spritzen.

[0008] Eine weitere Umschaltmöglichkeit betrifft einen Wechsel in der Betriebsabfolge zwischen Nenndrehzahl des Elektromotors für den Umwälzbetrieb im Kreislauf durch die Sprühdüsen und den Spülbehälter hindurch einerseits und andererseits momentaner Umschaltung auf eine niedrigere Drehzahl für das Entleeren des Spülbehälters mit geringerem Förderdruck, so daß dieselbe elektromotorisch betriebene Pumpe einerseits als Laugenumlaufpumpe und andererseits als Wasserentleerungspumpe verwendbar ist, also das zweite Pumpensystem der herkömmlichen Geschirrspülerausstattung völlig entfallen kann.

[0009] Noch zweckmäßiger ist es, für den Wechsel zwischen Umwälzbetrieb und Abpumpbetrieb die Antriebsrichtung des Pumpenrades umzukehren, so daß diesbezüglich das Erfordernis einer Wasserweiche im Wasserstrom entfällt, weil z. B. je nach der momentanen Strömungsrichtung der Wasserablauf vom Turbinenrad der Pumpe entweder durch den einen oder aber durch den anderen zweier gegenseitig tangential orientierter Turbinenauslässe erfolgt. Für

diese Drehrichtungsänderung des Gleichstrommotor-Pumpenantriebs brauchen nur die Polarität der Feldspannung im Motor umgekehrt und dafür die Speisespannungsanschlüsse umgepolt zu werden. Das erfordert allerdings elektrisch hoch belastbare Schaltkontakte. Günstiger ist es deshalb, die Polaritäten etwa von Hall-Sensoren zur bürstenlosen Kommutierung des Rotorstromes ausgangsseitig umzupolen, um die Drehrichtung eines solchen Gleichstrommotor-Pumpenantriebs zu wechseln.

[0010] Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Verwendung eines Gleichstrommotors als Pumpenantrieb liegt in der einfachen Verfügbarkeit von aus Betriebsgrößen des Motors abgeleiteten aktuellen Betriebsinformationen, ohne für deren Gewinnung eigens zusätzliche Sensoren in der Spülmaschine anbringen und betreiben zu müssen. So ist die Schaltfrequenz der Sensoren für die bürstenlose Kommutierung des Rotorstromkreises ein direktes Maß für die momentane Rotordrehzahl, die somit ohne zusätzlichen Schaltungsbedarf unmittelbar als Istwert zur Verfügung steht, etwa für eine Drehzahlregelung zum Abarbeiten eines abgespeicherten Spülprogrammes mit einer Folge unterschiedlicher Drücke bzw. Strömungsvolumina in den an die Pumpe angeschlossenen Steigleitungen.

[0011] Im Rahmen einer Weiterbildung der Erfindung ist es schließlich auch von Interesse, aus dem Motorstrom des Gleichstromantriebs unmittelbar auf die momentan in das Spülsystem abgegebene mechanische Leistung schließen zu können. Das ermöglicht es, ohne zusätzliche Installation und Abfrage von Wasserstandssensoren einen hinsichtlich des Wasserverbrauches optimalen Betrieb einzuhalten, nämlich z. B. einen Spülgang mit nur solchem maximalem Wasserstand im Pumpentopf unter dem Spülbehälter, daß die im Umwälzbetrieb arbeitende Pumpe gerade noch nicht auch Luft ansaugt, weil sie gerade noch ganz im Wasser arbeitet. Das zusätzliche Ansaugen von Luftblasen würde zu einer schwankenden Leistungsaufnahme führen und kann somit einseitig, über einen unruhig schwankenden Stromverlauf, als Steuersignal für die Zufuhr von Frischwasser abgefragt werden, bis sich mit konstanter Förderleistung – wegen Pumpenbetriebs im Wasser ohne Luftansaugen – wieder konstanter Motorstrom einstellt. Andererseits kann beim Entleerungsbetrieb der Pumpe deren Ansteuerung abgeschaltet werden, sobald sich das Restwasser im Pumpentopf unter dem Spülbehälter auf ein Niveau abgesenkt hat, ab dem die Pumpe auch Luft zieht. Dadurch werden die unangenehm gurgelnden Geräusche, die sonst bei Fördern eines Wasser-Luft-Gemisches bis zum Beendigen des Entleerungsbetriebes auftreten, nun infolge Abschaltens des Pumpenantriebs bei Einsatz schwankender Stromaufnahme sofort wieder beendet.

[0012] Weitere Vorteile sowie zusätzliche Alternativen und Abwandlungen zur erfindungsgemäßen Lösung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen und aus nachstehender Beschreibung eines in der Zeichnung unter Beschränkung auf das Wesentliche nicht maßstabsgerecht und stark abstrahiert skizzierten bevorzugten Realisierungsbeispiels zur erfindungsgemäßen Lösung.

[0013] Die einzige Figur der Zeichnung zeigt in Seitenansicht unter einem Spülbehälter einen Pumpentopf mit angebauter, von einem elektronisch kommutierenden Gleichstrommotor angetriebener Kreislumpumpe für das gesamte Wassermanagement dieser Spülmaschine.

[0014] Der in der Zeichnung skizzierte Blick ins Innere des Gehäuses einer Geschirrspülmaschine 11 läßt einen vertikal orientierten hohlzylindrischen Spülbehälter 12 erkennen, der unter seinem mit einem Schmutzfänger-Filter 13 ausgestatteten Boden 14 in einen Pumpentopf 15 übergeht. Vor dessen hohlzylindrischen Wandung 16 ist eine Pumpe 17

montiert, deren sichtabgelegene Ansaugöffnung über Wandungs-Durchbrechungen mit dem Pumpensumpf 18 im Inneren des Pumpentopfes 15 in Strömungsverbindung steht. Die Pumpe 17 ist als Kreislumpumpe ausgelegt, deren Turbinen-Pumpenrad von einem koaxial zu ihm angeflanschten elektrischen Antriebsmotor 19, eventuell über ein integriertes Getriebe, angetrieben wird. An das Gehäuse 20 der Pumpe 17 ausgangsseitig angeschlossen ist z. B. das Druckrohr 21 zur Steigleitung 22 des Wasserkreislaufes über Sprühdüsen 23 in den Spülbehälter 12 hinein und durch das Filter 13 hindurch in den Pumpentopf 15 zurück. Im dargestellten Beispielsfall ist dieser Anschluß des Druckrohres 21 derart orientiert, daß es bei Rechtslauf 24 des Motors 19 beströmt wird. Bei Linkslauf 25 dagegen wird ein Druckrohr 21 zu einer Steigleitung 22 beströmt, die entgegengesetzt tangential zum vorgenannten an das Pumpengehäuse 20 angeschlossen ist und an einem Auslauf-Siphon 26 zum Entleeren des Spülbehälters 12 endet.

[0015] Als Pumpenantrieb ist grundsätzlich jeder gängige Gleichstrom-Motor 19 hervorragend geeignet. Bevorzugt wird jedoch der schon erwähnte zweiphasig betriebene Gleichstrommotor 19 mit bifilaren Feldwicklungen eingesetzt, wie er in der älteren deutschen Patentanmeldung 101 39 928.6 vom 14.08.01 hinsichtlich seines Aufbaus und seiner gerade im Rahmen vorliegender Erfindung besonders vorteilhaften Ansteuerungsmöglichkeiten näher beschrieben ist. Nachstehend werden nur einige jener Ansteuerungsmöglichkeiten anhand des stark vereinfachten Bockschaltbildes dieser Zeichnung behandelt.

[0016] Die elektrische Speisung des Motors 19 erfolgt über ein zweiadriges Speisekabel 27 aus dem Gleichstrom-zwischenkreis 28 eines an das Wechselstrom-Hausnetz (nicht gezeichnet) angeschlossenen Steuergerätes 29. Über ein manuell oder aus einer übergeordneten Programmsteuerschaltung einstellbares Stellglied 30 wird die Ausgangsspannung des Zwischenkreises 28 und damit die Drehzahl des Motors 19 beeinflusst. Außerdem kann hier eine Umpolung der Motorspeisung zur Drehrichtungsumkehr 24/25 erfolgen.

[0017] Eine Drehrichtungsumkehr wird aber vorteilhafter, da dann nicht mehr starkstromseitig sondern nur auf Signalfaden, durch ein Umpolen im Zuge der Ankerstromkommutierung vorgenommen, deren Signalleitungen 31 die Brückenschaltungen am Ausgang des Zwischenkreises 28 rotorstellungsabhängig umsteuern. Einer Drehrichtungsumkehr über beispielsweise Hall-Sensoren (in der Zeichnung nicht dargestellt) dient ein Mehrfach-Umschalter 32 zum Umpolen deren Signalleitungen 31 an die Ausgangsanschlüsse der Hall-Sensoren.

[0018] Ein Frequenzmesser 33 leitet aus der von einem der Hall-Sensoren oder dergleichen Kommutierungssensoren gelieferten Pulsfolge eine Drehzahlinformation 34 ab. Ein an das Speisekabel 27 angeschlossenes Strom- oder Leistungsmeßgerät 35 liefert eine Information 36 über die aktuelle Leistungsaufnahme der Pumpe 17, die signifikant schwankt, wenn neben Wasser auch Luftblasen gefördert werden. Eine Auswertegerät 37 verarbeitet diese Informationen 34/36 nach Maßgabe von aus dem übergeordneten Betriebsprogramm im Steuergerät 29 vorgegebenen Kriterien und beeinflusst dementsprechend, mittelbar oder unmittelbar, die Ansteuerung des Pumpenmotors 19.

[0019] Jenes übergeordnete Betriebsprogramm kann beispielsweise vorsehen, daß zu Betriebsbeginn die Pumpe 17 mit mäßiger Drehzahl und deshalb geräuscharm in Umwälzrichtung 24 angetrieben wird, während der Pumpentopf 15 über den Spülbehälter 12 aus einem Zulauf 38 mit Frischwasser gefüllt wird. Das verbrauchs- und betriebsoptimale Wasservolumen ist eingefüllt, wenn die Pumpe 17 keine

Luft mehr ansaugt, weil ihre Ansaugöffnung in der Topfwandung 20 gerade gänzlich unter dem Wasserspiegel liegt, also ganz mit Wasser gefüllt ist. Mit Erreichen diesen Niveaus steigt deshalb der Förderleistungsbedarf und damit der Motorstrom signifikant an, was im Steuergerät 29 zum Abschalten des Zulaufes 38 ausgewertet wird. Wenn danach, während des Sprühbetriebes über die Düsen 23 ins Innere des Spülbehälters 12 hinein, der Wasserspiegel im Pumpentopf 15 – insbesondere infolge Verdunstung und wegen der Benetzung der Innenwände des Spülbehälters 12 und der Oberflächen des zu reinigenden Geschirrs sowie wegen der Feuchtigkeitssaufnahme in der Verunreinigung auf dem Geschirr – unter die obere Einlaufkante zur Pumpe 17 absinkt, dann saugt diese zusätzlich zum Rücklaufwasser auch Luft an, was durch unregelmäßige Stromeinbrüche auf dem Speisekabel 27 detektiert wird und zum Öffnen des Zulaufes 38 ausgewertet wird, um das Wasserniveau wieder bis auf luftfreies Ansaugen durch die Pumpe 17 anzuheben.

[0020] Spätestens sogleich nach erstmaligem Erreichen dieser verbrauchsoptimalen und betriebsruhigen Minimalfüllung für den Umwälzbetrieb 24 kann nun die Drehzahl erhöht werden, um z. B. fortan über die Sprühdüsen 22 eines unteren Dreharmes 39 das im Spülbehälter 12 in Halterungen eingestellte Geschirr (nicht gezeichnet) zum Einweichen im Energiesparbetrieb einzusprühen. Mit weiterem Hochsteuern der Förderleistung der Pumpe 17 im Umwälzbetrieb 24 schaltet eine Wasserweiche 40 elektromotorisch, elektromechanisch oder druckbetätigt von der Steigleitung 22 zum unteren Dreharm 39 zusätzlich oder ausschließlich auf die Steigleitung 22 zum oberen Dreharm 39 um. Der nun infolge erhöhter Motorleistung vorübergehend vergrößerte Sprühdruk führt zum raschen Abspülen der zuvor eingeweichten Verschmutzung von dem Geschirr. Vorher oder nachher kann über diese oder eine andere Wasserweiche statt dessen oder zusätzlich eine Reihe von rundum im Spülbehälter 12 feststehend angebrachten Sprühdüsen 23 über ihre Steigleitungen 22 bestrahlt werden, um vorübergehend auch noch mit maximal zulässigem Sprühdruk z. B. die im Mittenbereich des Spülbehälters 12 kopfüber angeordneten Gegenstände mit besonders intensiver Verschmutzung wie Töpfe und Pfannen von unten her innen zu reinigen.

[0021] Sowohl beim seichten Sprühbetrieb zum Einweichen wie insbesondere auch beim intensiveren Sprühbetrieb zum Abwaschen der Verschmutzungen ist es zweckmäßig, den Wasserdruck pulsieren zu lassen, was durch entsprechendes Variieren der Motordrehzahl erreicht wird.

[0022] Nach dem Abschluß dieser zeitlich und energetisch wie auch hinsichtlich des Wasserverbrauches optimierten Spülfolge wird die Drehrichtung des Motorbetriebes von Umwälzen (24) mit wechselnden Förderdrücken im Wasserkreislauf auf Entleeren (25) des Spülbehälters 12 unter geringerem Förderdruck umgeschaltet. Dafür wird der drehrichtungsumgesteuerte Motor mit niedrigerer Drehzahl betrieben, um den Inhalt des Spülbehälters 12 über die in der anderen Strömungsrichtung an das Pumpengehäuse 20 angeschlossene Steigleitung 22 und deren Siphon 26 zu entleeren. Dieser Entleerungsbetrieb 25 wird beendet, sobald die Pumpe 17 über ihren Ansaugstutzen aus dem Pumpentopf 15 außer Wasser auch Luft ansaugt, was einen signifikant schwankenden Motorstrom durch das Speisekabel 27 zur Folge hat und darüber zur sofortigen Beendigung des sonst sehr geräuschvollen Entleerungsbetriebes 25 führt.

[0023] So werden erfindungsgemäß ohne besonderen apparativen oder programmtechnischen Mehraufwand auch besser optimierbare und sogar ganz neue Betriebsarten einer Spülmaschine 11 – und selbst die Ausführung deren gesamten Wassermanagement über nur eine einzige Pumpe 17 – eröffnet, indem der Pumpenantrieb über einen bei umkehr-

barer Drehrichtung mit beliebiger Drehzahl betreibbaren Elektromotor 19 erfolgt, wofür sich ein zweiphasiger, sensorisch kommutierender Gleichstrommotor 19 mit bifilaren Wicklungen steuerungstechnisch als optimal erweist. Über in unterschiedlichen Strömungsrichtungen an das Pumpengehäuse 20 angeschlossene Druckrohre 21 kann die Pumpe 17 drehrichtungsabhängig im Umwälzbetrieb – auch unter impulsartigem Druckverlauf – durch den Spülbehälter 12 hindurch oder aber im Entleerungsbetrieb aus dem Spülbehälter 12 heraus arbeiten, mit Einschalten des Wasserzulaufes oder Abschalten des Abpumpens in Abhängigkeit vom Aussetzen bzw. Einsetzen signifikanter Schwankungen des Motorstromes infolge Pumpenförderung von Luftblasen zusätzlich zum Wasser bei einem Wasserspiegel gerade unterhalb der oberen Einlaufkante der Pumpe 17.

#### Patentansprüche

1. Elektromotorisch betriebene Pumpe (17) für eine Spülmaschine (11), **dadurch gekennzeichnet**, daß sie von einem in der Drehrichtung umsteuerbaren und beliebig zwischen Stillstand und Maximaldrehzahl betreibbaren Elektromotor (19) mit zwischen Stator und Rotor vergleichsweise großem, zur Aufnahme eines topfförmigen Trägers für eine Naßlagerung des Pumpenrades geeignetem Luftspalt angetrieben ist.
2. Pumpe nach dem vorangehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, daß ihr Antriebsmotor (19) ein zweiphasiger Gleichstrommotor mit Kommutierungssensoren ist.
3. Pumpe nach dem vorangehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, daß ihr Motor (19) mittels Umschaltens seiner Kommutierungssensoren in der Drehrichtung umkehrbar ist.
4. Pumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß ihr Füllbetrieb des Spülbehälters (12) über einen Zulauf (38) während Umwälzbetriebes eingeschaltet bleibt, bis die elektrische Leistungsaufnahme des Motors (19) nicht mehr signifikant schwankt, weil neben Wasser nicht mehr auch noch Luft angesaugt wird.
5. Pumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß ihr Motor (19) bei Umwälzbetrieb Sprühdüsen (23) im Innern des Spülbehälters (12) mit pulsierendem Druck beaufschlagt.
6. Pumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Entleerungsbetrieb des Spülbehälters (12) über einen Siphon (26) ihr Motor (19) abgeschaltet wird, sobald seine elektrische Leistungsaufnahme signifikant schwankt, weil neben Wasser auch Luft angesaugt wird.
7. Pumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß an ihr Gehäuse (20) Druckrohre (21) zur Beströmung aus unterschiedlichen Strömungsrichtungen (Rechtslauf 24 / Linkslauf 25) angeschlossen sind.
8. Pumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie in einer Drehrichtung (24) auf wenigstens eine Steigleitung (22) für Umwälzbetrieb über Sprühdüsen (23) im Innern des Spülbehälters (12) und in der anderen Drehrichtung (25) auf wenigstens eine Steigleitung (22) für Entleerungsbetrieb über einen Siphon (26) aus dem Spülbehälter (12) hinaus arbeitet.

- Leerseite -

